



TSM-36

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Y. HIRAIWA et al.  
Serial No.: 10/801,718  
Filed: March 17, 2004  
For: DATA DUPLICATION CONTROL METHOD  
Group: 2185  
Examiner: D. V. Kim

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

May 3, 2006

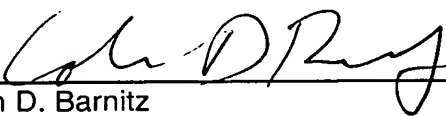
Sir:

Under the provisions of 35 USC §119 and 37 CFR §1.55, Applicants hereby claim the right of priority based on Japanese Patent Application No. 2003-423464, filed in Japan on December 19, 2003.

A certified copy of the Japanese Patent Application is attached hereto.

Respectfully submitted,

MATTINGLY, STANGER, MALUR & BRUNDIDGE, P.C.

  
Colin D. Barnitz  
Registration No. 35,061

CDB/sdb  
(703) 684-1120

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 4 2 3 4 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 4 2 3 4 6 4 ]

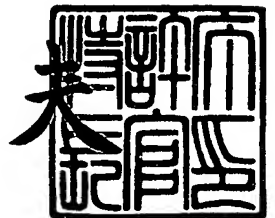
願      人      株式会社日立製作所  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年   3 月   1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 4 9 6 0

【書類名】 特許願  
【整理番号】 HK15259000  
【提出日】 平成15年12月19日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G06F 12/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所  
                                システム開発研究所内  
    【氏名】 平岩 友里  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所  
                                システム開発研究所内  
    【氏名】 井上 太郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所  
                                ソフトウェア事業部内  
    【氏名】 後藤 純生  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 110000198  
    【氏名又は名称】 特許業務法人湘洋内外特許事務所  
    【代表者】 三品 岩男  
    【電話番号】 045(316)3711  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 221535  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

コンピュータに接続された記憶装置サブシステムが記憶しているデータを多重化する方法であって、

前記コンピュータは演算処理部と記憶部とを有し、

前記演算処理部が、

前記記憶装置サブシステムが有する複数の記憶媒体各々の識別情報が記憶された識別情報リストを、前記記憶部から読み出す識別情報読み出しステップと、

前記複数の記憶媒体毎の、識別情報、および、当該記憶媒体の複製先の記憶媒体の識別情報が記憶された第 1 の多重化定義情報を、前記記憶部から読み出す第 1 の読み出しステップと、

前記識別情報読み出しステップで読み出した識別情報リストと、前記第 1 の読み出しステップで読み出した第 1 の多重化定義情報とを比較する第 1 の比較ステップと、

前記第 1 の比較ステップにおいて、前記識別情報リストに記憶された識別情報であって、前記第 1 の多重化定義情報に記憶されていない識別情報が存在する場合、当該識別情報を有する記録媒体の複製先の記録媒体を、あらかじめ定められた選択条件に従って選択し、当該識別情報と前記選択した複製先の記録媒体の識別情報とを前記第 1 の多重化定義情報に追加し、当該識別情報の記憶媒体のデータを前記選択した複製先の記憶媒体に複製する追加ステップと、

前記第 1 の比較ステップにおいて、前記識別情報リストに記憶されていない識別情報であって、前記第 1 の多重化定義情報に記憶されている識別情報が存在する場合、当該識別情報とその識別情報を有する記憶媒体の複製先の記録媒体の識別情報とを、前記第 1 の多重化定義情報から削除し、当該識別情報を有する記憶媒体のデータの複製を停止する削除ステップと、を有すること

を特徴とするデータ多重化制御方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のデータ多重化方法において、

前記コンピュータに接続された記憶装置サブシステム、および、前記複製先の記録媒体を有する記憶装置サブシステムは、それぞれ複数存在すること

を特徴とするデータ多重化制御方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載のデータ多重化方法において、

前記複製先の記憶媒体毎の、識別情報、および、当該記憶媒体のさらなる複製先の記憶媒体の識別情報が記憶された第 2 の多重化定義情報を、前記記憶部から読み出す第 2 の読み出しステップと、

前記第 1 の読み出しステップで読み出した第 1 の多重化定義情報と、前記第 2 の読み出しステップで読み出した第 2 の多重化定義情報とを比較する第 2 の比較ステップと、

前記第 2 の比較ステップにおいて、前記第 1 の多重化定義情報に記憶された識別情報であって、前記第 2 の多重化定義情報に記憶されていない識別情報が存在する場合、当該識別情報を有する記憶媒体のさらなる複製先の記憶媒体を、前記選択条件に従って選択し、当該識別情報と前記選択したさらなる複製先の記憶媒体の識別情報とを、前記第 2 の多重化定義情報に追加し、当該識別情報の記憶媒体のデータを前記選択したさらなる複製先の記憶媒体に複製する追加ステップと、

前記第 2 の比較ステップにおいて、前記第 1 の多重化定義情報に記憶されていない識別情報であって、前記第 2 の多重化定義情報に記憶されている識別情報が存在する場合、当該識別情報とその記憶媒体のさらなる複製先の記憶媒体の識別情報とを、前記第 2 の多重化定義情報から削除し、当該識別情報を有する記憶媒体のデータの複製を停止する削除ステップと、をさらに有すること

を特徴とするデータ多重化制御方法。

**【請求項 4】**

請求項 1 記載のデータ多重化方法において、  
前記選択条件には、前記追加ステップにおいて発生したエラーの原因となった情報が含まれることを  
を特徴とするデータ多重化制御方法。

【請求項 5】

コンピュータに接続された記憶装置サブシステムが記憶しているデータを多重化するプログラムであって、前記コンピュータは演算処理部と記憶部とを有し、

前記プログラムは、前記演算処理部に、

前記記憶装置サブシステムが有する複数の記憶媒体各々の識別情報が記憶された識別情報リストを、前記記憶部から読み出す識別情報読み出しステップ、

前記複数の記憶媒体毎の、識別情報、および、当該記憶媒体の複製先の記憶媒体の識別情報と、が記憶された多重化定義情報を、前記記憶部から読み出す定義情報読み出しステップ、

前記識別情報読み出しステップで読み出した識別情報リストと、前記定義情報読み出しステップで読み出した多重化定義情報とを比較する比較ステップ、

前記比較ステップにおいて、前記識別情報リストに記憶された識別情報であって、前記多重化定義情報に記憶されていない識別情報が存在する場合、当該識別情報を有する記録媒体の複製先の記録媒体を、あらかじめ定められた選択条件に従って選択し、当該識別情報と前記選択した複製先の記録媒体の識別情報とを前記多重化定義情報に追加し、当該識別情報の記憶媒体のデータを前記選択した複製先の記憶媒体に複製する追加ステップ、および、

前記比較ステップにおいて、前記識別情報リストに記憶されていない識別情報であって、前記多重化定義情報に記憶されている識別情報が存在する場合、当該識別情報とその識別情報を有する記憶媒体の複製先の記録媒体の識別情報とを前記多重化定義情報から削除し、当該識別情報を有する記憶媒体のデータの複製を停止する削除ステップ、を実行させること

を特徴とするデータ多重化制御プログラム。

【請求項 6】

記憶装置サブシステムが記憶しているデータを多重化するコンピュータであって、

前記記憶装置サブシステムが有する複数の記憶媒体各々の識別情報を含む識別情報リストを記憶する第 1 の記憶手段と、

前記複数の記憶媒体毎の、識別情報、および、当該記憶媒体の複製先の記憶媒体の識別情報を含む多重化定義情報を記憶する第 2 の記憶手段と、

前記第 1 の記憶手段に記憶された識別情報リストと、前記第 2 の記憶手段に記憶された多重化定義情報と、を比較する比較手段と、を有し、

前記比較手段は、前記識別情報リストに記憶された識別情報であって、前記多重化定義情報に記憶されていない識別情報が存在する場合、当該識別情報を有する記録媒体の複製先の記録媒体を、あらかじめ定められた選択条件に従って選択し、当該識別情報と前記選択した複製先の記録媒体の識別情報とを前記多重化定義情報に追加し、当該識別情報の記憶媒体のデータを前記選択した複製先の記憶媒体に複製し、

前記識別情報リストに記憶されていない識別情報であって、前記多重化定義情報に記憶されている識別情報が存在する場合、当該識別情報とその識別情報を有する記憶媒体の複製先の記録媒体の識別情報とを、前記多重化定義情報から削除し、当該識別情報を有する記憶媒体のデータの複製を停止すること

を特徴とするコンピュータ。

【書類名】明細書

【発明の名称】データ多重化制御方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、コンピュータシステムにおけるデータ多重化制御の技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

社会基盤を担う公共あるいは企業の基盤システムにおいては、当然ながら高い可用性が求められている。特に、昨今では、災害により生じたシステムの復旧作業（ディザスタリカバリ）の対策を講ずる必要がある。そのため、主たるデータセンタ（サイト）のデータを、バックアップとして副データセンタの記憶装置に複製しておく。これにより、災害時には副データセンタのストレージに複製されたデータを用いて業務を継続することができる。

【0 0 0 3】

例えば、特許文献 1 には、ボリューム毎にデータを複製するボリューム複製機能を有する記憶装置サブシステムが記載されている。なお、ボリュームとは、データを記憶するための記憶媒体（例えば磁気ディスク等）を管理するための論理的な単位をいう。

【0 0 0 4】

また、特許文献 2 には、3つのデータセンタ間でデータ転送を行うディザスタリカバリシステムが記載されている。このディザスタリカバリシステムは、3つのデータセンタ各々がデータを保有することにより、データロストを少なくし、かつ、災害発生により1つのデータセンタが失われた後も、ディザスタリカバリが可能な構成を維持できる。なお、データロストとは、データセンタ間で距離が離れている場合に転送遅れが生じ、その間に災害が発生すると転送遅れ分データが失われることをいう。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 1 8 8 3 3 号公報

【0 0 0 6】

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 2 2 5 0 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 7】

データの多重化は、通常、多重化が必要なデータが格納されているボリュームを選択してボリューム単位でデータの複製を行う。そのため、業務処理を行うホスト計算機は、業務処理において重要な情報を格納しているボリューム、すなわち多重化する必要があるボリュームの情報を保持している。

【0 0 0 8】

業務処理を行うデータが増加したことにより、使用するボリュームが追加された場合は、この追加されたボリュームも多重化する必要がある。さらに、データ間の整合性を保つために、データを複製する際にはその複製順序を保証する必要がある。そのため、追加されたボリュームは速やかに多重化することが必要となる。しかしながら、従来のシステムでは、このボリュームの追加の契機について考慮されていなかった。

【0 0 0 9】

また、特許文献 1 には、1つのディスクサブシステム内において、データの複製先の副ボリュームを割り当てる（選択する）ことが記載されている。しかしながら、複数のディスクサブシステムがある場合に、どのディスクサブシステムを選択するかについては考慮されていない。また、特許文献 2 に記載されているような多段のデータセンタ構成（3つ以上のデータセンタ間）におけるデータの多重化についても考慮されていない。

【0 0 1 0】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、ホスト計算機が管理しているボリューム群に変更があった場合、変更したボリュームに対して速やかにデー

タ多重化処理を実施することにある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 1】

上記課題を解決するために、本発明では、ホスト計算機が管理するボリューム情報とデータの多重化を行うための多重化定義情報とを比較し、その結果に基づいて多重化定義情報を更新する。

【0 0 1 2】

例えば、記憶装置サブシステムが有する複数の記憶媒体各々の識別情報が記憶された識別情報リストを、記憶部から読み出す識別情報読み出しステップと、前記複数の記憶媒体毎の、識別情報、および、当該記憶媒体の複製先の記憶媒体の識別情報が記憶された第 1 の多重化定義情報を、前記記憶部から読み出す第 1 の読み出しステップと、前記識別情報読み出しステップで読み出した識別情報リストと、前記第 1 の読み出しステップで読み出した第 1 の多重化定義情報とを比較する第 1 の比較ステップと、を有する。さらに、前記第 1 の比較ステップにおいて、前記識別情報リストに記憶された識別情報であって、前記第 1 の多重化定義情報に記憶されていない識別情報が存在する場合、当該識別情報を有する記録媒体の複製先の記録媒体を、あらかじめ定められた選択条件に従って選択し、当該識別情報と前記選択した複製先の記録媒体の識別情報とを前記第 1 の多重化定義情報に追加し、当該識別情報の記憶媒体のデータを前記選択した複製先の記憶媒体に複製する追加ステップと、前記第 1 の比較ステップにおいて、前記識別情報リストに記憶されていない識別情報であって、前記第 1 の多重化定義情報に記憶されている識別情報が存在する場合、当該識別情報とその識別情報を有する記憶媒体の複製先の記録媒体の識別情報とを、前記第 1 の多重化定義情報から削除し、当該識別情報を有する記憶媒体のデータの複製を停止する削除ステップと、を有する。

【発明の効果】

【0 0 1 3】

本発明によれば、ホスト計算機が管理しているボリューム群に変更があった場合、変更したボリュームに対して速やかにデータ多重化処理を実施することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 1 4】

以下に本発明の実施の形態を説明する。

【0 0 1 5】

本実施形態のデータ多重化処理において、コピー元のボリュームを「主ボリューム」、コピー先のボリュームを「副ボリューム」とする。また、主ボリュームと副ボリュームの組を「ペア」と呼ぶ。また、データ多重化処理には、特許文献 2 に記載されている同期転送のリモートコピーと非同期転送のリモートコピーとがあるものとする。すなわち、同期転送のリモートコピーは、ホスト計算機などから主ボリュームにデータの更新（書き込み）指示があった場合、その更新指示と同期を取って連続的に副ボリュームにコピーする方法である。一方、非同期転送のリモートコピーは、ホスト計算機などから主ボリュームにデータの更新（書き込み）指示があった場合、その更新指示とは無関係に不定期に副ボリュームにコピーする方法である。

【0 0 1 6】

また、所定のディスクサブシステム内の副ボリュームを選択する方法は、特許文献 1 に記載されている方法を用いるものとする。すなわち、ホスト計算機からの副ボリューム選択指示により、ディスクサブシステムが、当該ディスクサブシステム内で未使用であって、かつ、主ボリュームのディスク容量より大きいボリュームを選択してホスト計算機に通知するものとする。

【0 0 1 7】

図 1 は、本発明の一実施形態が適用されたコンピュータシステムの概略図である。本システムは、ホスト計算機システム 1 と、主データセンタ 3 のディスクサブシステム 3 0 と、付近地データセンタ 4 のディスクサブシステム 4 0 と、遠隔地データセンタ 5 のディス

クサブシステム 5 0 とを備える。そして、主データセンタ 3、付近地データセンタ 4 および遠隔地データセンタ 5 は、それぞれ複数のディスクサブシステム 3 0、4 0、5 0 を有する。

#### 【0 0 1 8】

また、主データセンタ 3 と付近地データセンタ 4 とのデータ多重化処理は同期転送のリモートコピーとし、付近地データセンタ 4 と遠隔地 5 データセンタとのデータ多重化処理は非同期転送のリモートコピーとする。なお、主データセンタ 3 と付近地データセンタ 4、および、付近地データセンタ 4 と遠隔地データセンタ 5 は、それぞれイントラネットなどのネットワーク 2 により接続されているものとする。

#### 【0 0 1 9】

本実施の形態では、これらのデータセンタ 3～5 は、ホスト計算機システム 1 を基点に、主データセンタ 3、付近地データセンタ 4、遠隔地データセンタ 5 の各々のディスクサブシステム 3 0、4 0、5 0 が直列に接続されている。すなわち、まず、主データセンタ 3 のボリューム 3 2 をコピー元の主ボリュームとし、付近地データセンタ 4 のボリューム 4 2 を副ボリュームとして、第 1 のペアにする。そして、更に付近地データセンタ 4 のボリューム 4 2 を主ボリュームとし、遠隔地データセンタ 5 のボリューム 5 2 を副ボリュームとして第 2 のペアとする。これにより、主データセンタ 3 のボリューム 3 2 を、遠隔地データセンタ 5 にコピー（複製）することができる。

#### 【0 0 2 0】

この主データセンタ 3 のボリューム 3 2 を主ボリュームとする第 1 のペアと、付近地データセンタ 4 のボリューム 4 2 を主ボリュームとする第 2 のペアのそれぞれのボリュームをまとめてボリュームイメージセット 6 と呼ぶ。

#### 【0 0 2 1】

なお、本実施の形態では、主データセンタ 3、付近地データセンタ 4 および遠隔地データセンタ 5 の 3 階層のデータセンタとしている。しかしながら、本発明はこれに限定されることなく、2 階層のデータセンタあるいは 4 階層以上のデータセンタであってもよい。

#### 【0 0 2 2】

ホスト計算機システム 1 は、ホスト計算機 1 0 と、ホスト計算機 S V P (Service Processor) 2 0 とを有する。ホスト計算機 1 0 は、各種のデータ処理（いわゆる業務処理）を行う汎用的なコンピュータ装置である。ホスト計算機 1 0 は、データ多重化制御部 1 1 と、ボリューム管理部 1 2 と、データ多重化構成記憶部 1 3 と、入出力構成制御記憶部 1 4 と、入出力部 1 5 と、を有する。

#### 【0 0 2 3】

データ多重化制御部 1 1 は、主データセンタ 3 のディスクサブシステム 3 0 に記憶されているデータを、付近地データセンタ 4 および遠隔地データセンタ 5 のディスクサブシステム 4 0、5 0 に、ボリューム単位でコピーする、いわゆるデータ多重化処理の制御を行う。

#### 【0 0 2 4】

ボリューム管理部 1 2 は、図示しないオペレーティングシステム（以下、「OS」）の機能の一つであって、ディスクサブシステムのボリュームをまとめて一つの仮想的なボリュームグループとしてアプリケーションプログラム（業務処理プログラム）に提供する。また、この仮想的なボリュームグループを管理し、そのボリュームグループに含まれるボリュームの管理情報（例えば、VOLSER のリスト）を出力する。なお、VOLSER (volume serial number) は、個々のボリュームを識別するために割り当てられるボリューム通し番号である。なお、本実施の形態では、ボリューム管理部 1 2 は 1 つのボリュームグループを有するものとする。

#### 【0 0 2 5】

データ多重化構成記憶部 1 3 には、データ多重化制御部 1 1 がデータ多重化処理を行うために必要な情報が記憶されており、図 3 から図 7 において後述する。

#### 【0 0 2 6】

入出力構成制御記憶部 1 4 には、ホスト計算機 1 0 に接続されているディスクサブシステムを含む各種入出力装置の機器構成情報が記憶されている。ホスト計算機 1 0 を立ち上げた時に、OS はこの入出力構成制御記憶部 1 4 の情報をメモリ（主記憶装置）に展開する。

#### 【0 0 2 7】

入出力部 1 5 は、入出力構成制御記憶部 1 4 の情報に基づいて、ディスクサブシステムを含む各種入出力装置とメモリ間のデータ転送を行う。ホスト計算機 1 0 の CPU は、入出力部 1 5 を介してディスクサブシステムにアクセスし、データの参照・更新を行う。

ホスト計算機 SVP 2 0 は、ホスト計算機 1 0 のシステムを監視または運用するためのサブプロセッサであって、コンソール装置として使用される。

#### 【0 0 2 8】

主データセンタ 3 は、ホスト計算機 1 0 に接続された複数のディスクサブシステム 3 0 を有する。これらのディスクサブシステム 3 0 各々は、ディスクコントローラ 3 1 と、複数のボリューム 3 2 と、ディスクサブシステム SVP 3 3 と、を有する。ディスクコントローラ 3 1 は、ホスト計算機 1 0 から指示に基づきデータの入力および出力などボリューム 3 2 の制御を行う。なお、ディスクコントローラ 3 1 は、特許文献 1 に記載の副ボリューム選択処理も併せて行うものとする。すなわち、ホスト計算機 1 0 からの副ボリューム選択指示により、当該ディスクサブシステム内で未使用であって、かつ、主ボリュームのディスク容量より大きいボリュームを選択してホスト計算機に通知するものとする。

#### 【0 0 2 9】

ボリューム 3 2 は、データを記憶するための磁気ディスク等の記憶媒体であって、この記憶媒体を管理するための論理的な単位である。したがって、1 つのボリューム 3 2 の中に複数の物理的な磁気ディスクが格納されていてもよいし、また、複数の磁気ディスクを 1 つのボリュームとしてもよい。ディスクサブシステム SVP 3 3 は、ディスクコントローラ 3 1 および複数のボリューム 3 2 を監視または運用するためのサブプロセッサである。

#### 【0 0 3 0】

付近地データセンタ 4 および遠隔地データセンタ 5 は、それぞれ複数のディスクサブシステム 4 0、5 0 を有する。そして、これらの複数のディスクサブシステム 4 0、5 0 は、主データセンタ 3 のディスクサブシステム 3 0 と同様の構成とする。

#### 【0 0 3 1】

以上説明した、ホスト計算機 1 0 は、例えば図 2 に示すような CPU 9 0 1 と、メモリ 9 0 2 と、磁気ディスク等の外部記憶装置 9 0 3 と、キーボードやマウスなどの入力装置 9 0 4 と、モニタやプリンタなどの出力装置 9 0 5 と、ネットワーク接続するための通信制御装置 9 0 6 と、これらの各装置を接続するバス 9 0 7 と、を備えた汎用的なコンピュータシステムを用いることができる。

#### 【0 0 3 2】

このコンピュータシステムにおいて、CPU 9 0 1 がメモリ 9 0 2 上にロードされたホスト計算機 1 0 の所定のプログラムを実行することにより、ホスト計算機 1 0 の各機能が実現される。この場合、データ多重化構成記憶部 1 3 および入出力構成制御記憶部 1 4 には、メモリ 9 0 2 または外部記憶装置 9 0 3 が用いられる。なお、外部記憶装置 9 0 3 として、主データセンタ 3 のディスクサブシステム 3 0 がある。また、入力装置 9 0 4 または出力装置 9 0 5 としてホスト計算機 SVP 2 0 が用いられる。

#### 【0 0 3 3】

なお、ホスト計算機 SVP 2 0、ディスクサブシステム SVP 3 3、4 3、5 3 および、ディスクコントローラ 3 1、4 1、5 1 についても、図 2 に示す汎用的なコンピュータシステムを用いることができる。

#### 【0 0 3 4】

次に、ホスト計算機 1 0 のデータ多重化構成記憶部 1 3 について説明する。

#### 【0 0 3 5】

図 3 は、データ多重化構成記憶部 1 3 に記憶されている情報を示したものである。データ多重化構成記憶部 1 3 は、コピーグループ定義情報 1 6 と、コピーグループ関連定義情報 1 7 と、多重化条件情報 1 8 と、ディスクサブシステム構成情報 1 9 と、を有する。

#### 【0036】

図 4 は、コピーグループ定義情報 1 6 のデータ構成の一例を示したものである。コピーグループとは、データ多重化処理における主ボリューム（コピー元）と、副ボリューム（コピー先）のペアの集合である。本実施の形態では、主データセンタ 3 と付近地データセンタ間でのコピーグループと、付近地データセンタ 4 と遠隔地データセンタ間 5 でのコピーグループの 2 つのコピーグループが作成される。なお、これ以外のデータセンタでもデータ多重化を行う場合など、データ多重化処理の対象となるコピーグループがさらに存在する場合は、コピーグループ定義情報 1 6 はその分だけ作成される。

#### 【0037】

コピーグループ定義情報 1 6 は、コピーグループ番号 1 6 1 と、転送種別識別子 1 6 2 と、ボリュームグループ識別子 1 6 3 と、主ボリュームデータセンタ識別子 1 6 4 と、副ボリュームデータセンタ識別子 1 6 5 と、関連有無フラグ 1 6 6 と、少なくとも 1 つのペア情報 1 6 7 と、を有する。

#### 【0038】

コピーグループ番号 1 6 1 は、コピーグループを識別するための番号である。コピーグループ番号 1 6 1 は、ユーザが入力装置 9 0 4 から入力したユニークな番号を用いる場合、あるいは、データ多重化制御部 1 1 が自動採番する場合などがある。転送種別識別子 1 6 2 は、同期転送または非同期転送の転送種別を識別するものである。ボリュームグループ識別子 1 6 3 は、ボリューム管理部 1 2 が管理する仮想的なボリュームグループを識別するものである。

#### 【0039】

主ボリュームデータセンタ識別子 1 6 4 は、このコピーグループに含まれるペアの主ボリューム（コピー元）が存在するデータセンタを識別するものである。副ボリュームデータセンタ識別子 1 6 5 は、このコピーグループに含まれるペアの副ボリューム（コピー先）が存在するデータセンタを識別するものである。なお、データセンタ識別子 1 6 4、1 6 5 としては、例えば、主データセンタ 3 は「主」とし、付近地データセンタ 4 は「付近地」とし、遠隔地データセンタ 5 は「遠隔地」と、することが考えられる。関連有無フラグ 1 6 6 は、このコピーグループに含まれるペアの副ボリュームを主ボリュームとするコピーグループが存在するか否かを示すフラグである。すなわち、当該コピーグループとともにボリュームイメージセット 6 を形成するコピーグループの存在を識別するフラグである。

#### 【0040】

ペア情報 1 6 7 は、ペアを構成する主ボリューム（コピー元）および副ボリューム（コピー先）を識別するための情報であって、主ボリュームと副ボリュームとが対になって構成されている。また、1 つのコピーグループに複数のペアが存在する場合は、存在するペアの数だけ複数作成される。

#### 【0041】

すなわち、ペア情報 1 6 7 は、図示するように、主ボリューム（コピー元）の情報として、主ボリューム番号 1 6 7 1、主ディスクサブシステム番号 1 6 7 2、主 V O L S E R 1 6 7 3 とを有する。同様に、ペア情報 1 6 7 は、副ボリューム（コピー先）の情報として、副ボリューム番号 1 6 7 4、副ディスクサブシステム番号 1 6 7 5、副 V O L S E R 1 6 7 6 とを有する。

#### 【0042】

なお、ボリューム番号（主および副）1 6 7 1、1 6 7 4 は、ディスクサブシステム内でボリュームを一意に識別するためのユニークな番号である。また、ディスクサブシステム番号（主および副）1 6 7 2、1 6 7 5 は、データセンタ内に存在する複数のディスクサブシステムを一意に識別するためのユニークな番号である。V O L S E R（主および副

） 1 6 7 3、1 6 7 6 は、ホスト計算機 1 0 のボリューム管理部 1 2 が各ボリュームを管理するためのボリューム通し番号である。なお、付近地データセンタ 4 および遠隔地データセンタ 5 のボリューム 4 2、5 2 については、ボリューム管理部 1 2 が管理していない場合がある。このような場合、付近地データセンタ 4 および遠隔地データセンタ 5 にあるボリューム 4 2、5 2 の V O L S E R 1 6 7 3、1 6 7 6 は、スペース（空データ）となる。

#### 【 0 0 4 3 】

次に、コピーグループ関連定義情報 1 7 について説明する。コピーグループ関連定義情報 1 7 は、コピーグループ定義情報 1 6 で定義した複数のコピーグループを関連付けるものである。これにより、ボリュームイメージセット 6 を定義することができる。

#### 【 0 0 4 4 】

図 5 は、コピーグループ関連定義情報 1 7 のデータ構成の一例を示したものである。コピーグループ関連定義情報 1 7 は、第 1 コピーグループ番号 1 7 1 と、第 2 コピーグループ番号 1 7 2 とを有する。第 1 コピーグループ番号 1 7 1 には、主ボリュームデータセンタ識別子 1 6 4 に主データセンタ 3 の識別子が記憶されているコピーグループ定義情報 1 6 のコピーグループ番号 1 6 1 が記憶されている。そして、第 2 コピーグループ番号 1 7 2 には、第 1 コピーグループ番号 1 7 1 に記憶されたコピーグループ定義情報 1 6 の各ペア情報 1 6 7 に記憶されている副ボリューム（コピー先）の識別情報 1 6 7 4 ~ 1 6 7 6 を、各ペア情報 1 6 7 に記憶されている主ボリューム（コピー元）の識別情報 1 6 7 1 ~ 1 6 7 3 とするコピーグループ定義情報 1 6 のコピーグループ番号 1 6 1 が記憶される。

#### 【 0 0 4 5 】

すなわち、第 1 コピーグループ番号 1 7 1 のコピーグループ定義情報 1 6 が有する各ペア情報 1 6 7 の副ボリュームの情報 1 6 7 4 ~ 1 6 7 6 と、第 2 コピーグループ番号 1 7 2 のコピーグループ定義情報 1 6 が有する各ペア情報 1 6 7 の主ボリュームの情報 1 6 7 1 ~ 1 6 7 3 は同じである。このように、第 1 コピーグループ番号 1 7 1 と第 2 コピーグループ番号 1 7 2 に、関連するコピーグループ番号 1 6 1 をそれぞれ記憶することにより、2 つのコピーグループを関連付けボリュームイメージセット 6 を定義することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態では、データセンタが 3 階層となっているため、コピーグループ関連定義情報 1 7 は第 1 および第 2 のコピーグループ番号 1 7 1、1 7 2 を有する。しかしながら、データセンタが例えば 4 階層となった場合は、コピーグループ関連定義情報 1 7 は第 1 および第 2 のコピーグループ番号 1 7 1、1 7 2 と、さらに第 3 のコピーグループ番号とを有することとなる。

#### 【 0 0 4 7 】

次に、多重化条件情報 1 8 について説明する。多重化条件情報 1 8 は、ペアを生成する際に（すなわち、コピー元の主ボリュームとコピー先の副ボリュームとをペアにする際に）、コピー先またはコピー元のディスクサブシステムを選択するための条件を記憶したものである。なお、この多重化条件情報 1 8 は、後述するデータ多重化制御部 1 1 のボリューム追加処理（図 9 参照）において、使用される。

#### 【 0 0 4 8 】

図 6 は、多重化条件情報 1 8 を表したテーブルの一例を示したものである。多重化条件情報 1 8 は、データ多重化制御部 1 1 がディスクサブシステムの選択条件を記述した選択条件 1 8 1 と、当該選択条件 1 8 1 が当該ボリューム追加処理においてのみ一時的に使用される条件か否かを示す一時的条件フラグ 1 8 2 と、を有する。

#### 【 0 0 4 9 】

選択条件 1 8 1 には、あらかじめユーザが入力装置 9 0 4 から入力した恒久的（一般的）選択条件 1 8 3、1 8 4 と、ボリューム追加処理においてデータ多重化制御部 1 1 が一時的に作成する一時的選択条件 1 8 5 の 2 種類がある。恒久的な選択条件 1 8 3、1 8 4 は、ボリュームの管理・運用上で必要な条件、ハードウェアの仕様上またはデータ多重化

処理部 1 1 の制約などであり、全てのボリューム追加処理に使用されるものである。例えば、図 6 に示す選択条件のうち恒久的選択条件 1 8 3、1 8 4 は、非同期転送のリモートコピー（付近地データセンタ 4 と遠隔地データセンタ 5 のデータ多重化）の場合の選択条件が記載されている。また、一時的な選択条件 1 8 5 は、データ多重化制御部 1 1 がボリューム追加処理の実行時に作成する当該処理にのみ使用する選択条件であり、当該処理の終了時に削除される。

#### 【0 0 5 0】

一時的条件フラグ 1 8 2 は、選定条件 1 8 1 が恒久的か、または、一時的かを識別するためのフラグである。本実施形態では、一時的条件フラグ 1 8 2 が「OFF」の場合は、恒久的選定条件 1 8 3、1 8 4 であって、一時的条件フラグ 1 8 2 が「ON」の場合は、一時的選定条件 1 8 5 とする。

#### 【0 0 5 1】

次に、ディスクサブシステム構成情報 1 9 について説明する。ディスクサブシステム構成情報 1 9 は、ホスト計算機 1 0 におけるデータ多重化処理の対象となるディスクサブシステムおよびボリュームの構成を記憶したものである。

#### 【0 0 5 2】

図 7 は、ディスクサブシステム構成情報 1 9 のデータ構成の一例を示したものである。図示するように、ディスクサブシステム構成情報 1 9 は、データセンタ毎に、データセンタ識別子 1 9 1 と、ディスクサブシステム番号 1 9 2 と、未使用ボリューム数 1 9 3 と、ボリューム番号 1 9 4 と、VOLSER 1 9 5 と、を有する。未使用ボリューム数 1 9 4 は、ディスクサブシステム内で未使用（空き）のボリュームの数を記憶するものである。この未使用ボリューム数 1 9 3 には、最初はディスクサブシステムが有する全てのボリューム数が記憶されている。そして、データ多重化制御部 1 1 が、後述するボリューム追加処理（図 9 参照）などにより未使用ボリュームを使用すると、使用したボリュームの数を未使用ボリューム数 1 9 3 から引いていく。すなわち、未使用ボリューム数 1 9 3 が「0」のディスクサブシステムには、未使用ボリュームは存在しないことになる。

#### 【0 0 5 3】

図 7 示す例では、データセンタ識別子 1 9 1 が「主」である主データセンタ 3 は、ディスクサブシステム番号 1 9 2 が「1」および「2」の 2 つのディスクサブシステムを有する。そして、ディスクサブシステム番号 1 9 2 が「1」のディスクサブシステムは、ボリューム番号 1 9 4 がそれぞれ「0 0」、「0 1」、「0 2」の 3 つのボリュームを有する。そして、これらのボリューム各々のVOLSER 1 9 5 は、「VOL 0 1 0」、「VOL 0 0 1」、「VOL 0 0 5」である。そして、これらのボリュームは、未使用ボリューム数 1 9 3 が「0」であるため未使用のボリュームは存在しない。

#### 【0 0 5 4】

また、データセンタ識別子 1 9 1 が「付近地」である付近地データセンタ 4 は、ディスクサブシステム番号 1 9 2 が「5」のディスクサブシステムを有し、当該ディスクサブシステムはボリューム番号 1 9 4 が「0 0」のボリュームを有する。なお、このボリュームは、ホスト計算機 1 0 のボリューム管理部 1 2 が管理していないため、VOLSER 1 9 5 は空白（スペース）となっている。また、データセンタ識別子 1 9 1 が「遠隔地」である遠隔地データセンタ 5 は、ディスクサブシステム番号 1 9 2 が「8」のディスクサブシステムを有し、当該ディスクサブシステムはボリューム番号 1 6 4 が「0 0」のボリュームを有する。なお、このボリュームも、VOLSER 1 9 5 は空白（スペース）となっている。

#### 【0 0 5 5】

次に、データ多重化制御部 1 1 の処理の流れを、図 8 に示すフローチャートに従って説明する。

#### 【0 0 5 6】

データ多重化制御部 1 1 は、一定の時間間隔、周期（例えば、1 回／日、1 回／週など）毎に、定期的にデータ多重化処理を実行するものとする。あるいは、データ多重化制御

部 1 1 は、入力装置 9 0 4 からユーザの指示を受け付けて、データ多重化処理を実行する。また、ボリューム管理部 1 2 が管理するボリュームグループに変更があった場合、ボリューム管理部 1 2 が、データ多重化制御部 1 1 にデータ多重化処理の実行指示をする。そして、データ多重化制御部 1 1 は、この実行指示を受け付けて、データ多重化処理を実行することとしてもよい。

#### 【0057】

初めに、データ多重化制御部 1 1 は、コピーグループ関連定義情報 1 7 をデータ多重化構成記憶部 1 3 から読み出して、第 1 コピーグループ番号 1 7 1 を取得する (S 8 0 1)。そして、データ多重化制御部 1 1 は、取得したコピーグループ番号を有するコピーグループ定義情報 1 6 をデータ多重化構成記憶部 1 3 から読み出し、読み出したコピーグループ定義情報 1 6 のボリュームグループ識別子 1 6 3 を取得する (S 8 0 2)。

#### 【0058】

次に、データ多重化制御部 1 1 は、取得したボリュームグループ識別子 1 6 3 の VOLSER リストをボリューム管理部 1 2 から取得する (S 8 0 3)。VOLSER リストは、ボリューム管理部 1 2 がボリュームグループ毎に保持しているリストであって、各ボリュームグループに含まれているボリュームの VOLSER を一覧表にしたリストである。

#### 【0059】

そして、データ多重化制御部 1 1 は、S 8 0 3 で取得した VOLSER リストに登録されている VOLSER と、S 8 0 2 で読み出したコピーグループ定義情報 1 6 が有する各ペア情報 1 6 7 の主 VOLSER 1 6 7 3 とを比較する (S 8 0 4)。そして、データ多重化制御部 1 1 は、ボリューム追加処理を行うべきボリュームがあるか否かを判別する (S 8 0 5)。すなわち、データ多重化制御部 1 1 は、VOLSER リストに記憶されている全ての VOLSER が、ペア情報 1 6 7 の主 VOLSER 1 6 7 3 に記憶されているか否かを判別する。

#### 【0060】

そして、VOLSER リストに含まれているが、ペア情報 1 6 7 の主 VOLSER 1 6 7 3 のいずれにも記憶されていない VOLSER があった場合 (S 8 0 5: YES) は、ホスト計算機 1 0 の業務処理において使用するボリュームが追加されたが、当該追加されたボリュームに対してデータ多重化処理が未だなされていないことを意味する。したがって、データ多重化制御部 1 1 は、当該 VOLSER のボリュームをコピーグループ定義情報 1 6 に追加する処理を行う (S 8 0 6)。なお、このボリューム追加処理 (S 8 0 6) は、図 9 において後述する。

#### 【0061】

一方、VOLSER リストに含まれている VOLSER の全てが、いずれかのペア情報 1 6 7 の主 VOLSER 1 6 7 3 に記憶されている場合 (S 8 0 5: NO)、データ多重化制御部 1 1 は、さらに、コピーグループ定義情報 1 6 から削除するボリュームがないかどうかを判別する (S 8 0 7)。すなわち、ペア情報 1 6 7 の主 VOLSER 1 6 7 3 に記憶されている VOLSER であって、VOLSER リストに記憶されていない VOLSER がある場合 (S 8 0 7: YES) は、業務処理において不要となったボリュームについてデータ多重化処理を行っていることを意味する。したがって、データ多重化制御部 1 1 は、当該 VOLSER のボリュームのペア情報 1 6 7 をコピーグループ定義情報 1 6 から削除する処理を行う (S 8 0 8)。なお、このボリューム削除処理 (S 8 0 8) は、図 1 0 において後述する。

#### 【0062】

また、ペア情報 1 6 7 の主 VOLSER 1 6 7 3 に記憶されている VOLSER の全てが、VOLSER リストに記憶されている場合 (S 8 0 7: NO)、VOLSER リストの VOLSER と、コピーグループ定義情報 1 6 が有する各ペア情報 1 6 7 の主 VOLSER 1 6 7 3 とが完全に一致しているため、データ多重化制御部 1 1 はボリューム追加処理 (S 8 0 6) および削除処理 (S 8 0 8) を行わず、データ多重化制御処理を終了する。

## 【0 0 6 3】

そして、データ多重化制御部 1 1 は、次のデータ多重化制御処理の起動契機（次の起動周期、またはユーザ・ボリューム管理部 1 2 からの実行指示など）があるまで、W A I T 状態となる。

## 【0 0 6 4】

次に、前述のボリューム追加処理（S 8 0 6）の流れを、図 9 に示すフローチャートに従って説明する。

## 【0 0 6 5】

まず、データ多重化制御部 1 1 は、処理対象のコピーグループ定義情報 1 6 にペア情報 1 6 7 を追加するための領域をデータ多重化構成記憶部 1 3 に確保し、追加したペア情報 1 6 7 の主ボリューム情報（コピー元）を設定する（S 9 0 1）。すなわち、データ多重化制御部 1 1 は、主 V O L S E R 1 6 7 3 には S 8 0 6 で追加すべきと判別された V O L S E R を設定する。そして、データ多重化制御部 1 1 は、ディスクサブシステム構成情報 1 9 を読み出して、設定した V O L S E R のボリューム番号 1 9 4 およびディスクサブシステム番号 1 9 2 を取得し、主ボリューム番号 1 6 7 1 および主ディスクサブシステム番号 1 6 7 2 に設定する。

そして、データ多重化制御部 1 1 は、処理対象のコピーグループ定義情報 1 6 からコピー先となる副ボリュームデータセンタ識別子 1 6 5 を取得する（S 9 0 2）。次に、データ多重化制御部 1 1 は、ディスクサブシステム構成情報 1 9 を読み出し、取得したデータセンタ識別子 1 6 5 と同じデータセンタ識別子 1 9 1 が有するディスクサブシステム情報 1 9 2 ～ 1 9 5 を取得する（S 9 0 3）。そして、データ多重化制御部 1 1 は、取得したディスクサブシステム情報 1 9 2 ～ 1 9 5 に基づいて、コピー先として選択可能なディスクサブシステムがあるか否かを判別する（S 9 0 4）。

## 【0 0 6 6】

すなわち、データ多重化制御部 1 1 は、まず未使用ボリュームを有するディスクサブシステムを抽出する。ディスクサブシステムに未使用ボリュームがあるか否かは、ディスクサブシステム構成情報 1 9 の未使用ボリューム数 1 9 3 の値を参照し、「0」以外のディスクサブシステムを抽出する。なお、未使用ボリューム数 1 9 3 が「0」のディスクサブシステムには、未使用ボリュームがないためコピー先のディスクサブシステムとして選択することができない。

## 【0 0 6 7】

そして、データ多重化制御部 1 1 は、多重化条件情報 1 8 の選択条件 1 8 1 に記述された条件を満たすディスクサブシステムを選択する。例えば、図 6 に示す多重化条件情報 1 8 では、対象となるコピーグループ定義情報 1 6 の転送種別識別子 1 6 2 が同期転送のリモートコピーの場合は、恒常的選定条件 1 8 3、1 8 4 のいずれも該当しない。そのため、多重化条件情報 1 8 に記憶された恒常的選定条件 1 8 3、1 8 4 の制約を受けず、未使用ボリュームを有するディスクサブシステムを選択することができる。一方、対象となるコピーグループ定義情報 1 6 の転送種別識別子 1 6 2 が、非同期転送のリモートコピーの場合は、恒常的選定条件 1 8 3、1 8 4 のいずれも該当する。そのため、これらの恒常的選定条件 1 8 3、1 8 4 を満たすディスクサブシステムを選択する。なお、コピー先として選択可能なディスクサブシステムが複数ある場合は、所定の規則（例えば、ディスクサブシステム番号 1 9 2 が最も小さいものを選択）に従って、いずれか 1 つのディスクサブシステム番号を選択する。

## 【0 0 6 8】

コピー先の候補となるディスクサブシステムが存在する場合（S 9 0 4：YES）、データ多重化制御部 1 1 は、当該ディスクサブシステムの中からコピー先である副ボリュームを取得できるか否かを判別する（S 9 0 5）。この副ボリュームの取得は、特許文献 1 に記載の副ボリューム選択方法と同じである。すなわち、データ多重化制御部 1 1 からの副ボリューム選択指示により、ディスクコントローラ 3 1 が、当該ディスクサブシステム内で未使用であって、かつ、主ボリュームのディスク容量より大きいボリュームを選択し

てデータ多重化制御部 1 1 に通知するものとする。

【0 0 6 9】

副ボリュームが正常に取得できた場合（S 9 0 5：Y E S）、データ多重化制御部 1 1 は、当該副ボリュームの情報を、S 9 0 1 で確保したペア情報 1 6 7 の副ボリューム情報（コピー先）に設定する（ステップ 9 0 6）。すなわち、当該副ボリュームのボリューム番号 1 6 7 4 およびディスクサブシステム番号 1 6 7 5 を設定する。そして、データ多重化制御部 1 1 は、新たに作成したペア情報 1 6 7 のペアに対してペア形成の設定コマンドを、正ボリューム（コピー元）のディスクサブシステムおよび副（コピー先）のディスクサブシステムに対して発行する（S 9 0 7）。なお、このペア形成設定コマンドは、特許文献 1 に記載の「ペア形成」のためのペア形成コマンドと同じものである。すなわち、ディスクサブシステムの内部情報を更新し、形成コピーを実行する。

【0 0 7 0】

そして、データ多重化制御部 1 1 は、設定コマンドが成功したか否かを判別する（S 9 0 8）。設定コマンドが成功した場合（S 9 0 8：Y E S）、データ多重化制御部 1 1 は、処理対象のコピーグループ定義情報 1 6 に関連するコピーグループが存在するか否かを判別する（S 9 0 9）。具体的には、データ多重化制御部 1 1 は、コピーグループ定義情報 1 6 の関連有無フラグ 1 6 6 を参照し、関連するコピーグループの有無を判別する。

【0 0 7 1】

関連するコピーグループが存在する場合（S 9 0 9：Y E S）は、ボリュームイメージセット 6 の形成の途中であることを意味している。具体的には、主データセンタ 3 のディスクサブシステム 3 0 と付近地データセンタ 4 のディスクサブシステム 4 0 とのペア情報 1 6 7 を定義したが、付近地データセンタ 4 のディスクサブシステム 4 0 と遠隔地データセンタ 5 のディスクサブシステム 5 0 とのペア情報 1 6 7 を定義していない状態である。そのため、引き続きボリュームの追加処理を行う必要がある。

【0 0 7 2】

したがって、関連するコピーグループが存在する場合（S 9 0 9：Y E S）、データ多重化制御部 1 1 は、コピーグループ関連定義情報 1 7 を参照し、当該コピーグループのコピーグループ番号 1 6 1 を第 1 コピーグループ番号 1 7 1 とする第 2 コピーグループ番号 1 7 2 を取得する（S 9 1 0）。そして、データ多重化制御部 1 1 は、S 9 0 1 に戻り、S 9 1 0 で取得したコピーグループ番号のコピーグループに対して、再度ボリューム追加処理を行う。この場合、データ多重化制御部 1 1 は、S 9 0 6 で作成したペア情報 1 6 7 のコピー先ボリュームの情報を、新たに領域を確保したペア情報 1 6 7 の主ボリューム情報（コピー元）として設定する。

【0 0 7 3】

また、多重化条件情報 1 8 等を満たすディスクサブシステムが存在しない場合（S 9 0 4：N O）、データ多重化制御部 1 1 は、処理対象のコピーグループがボリュームイメージセット 6 の先頭であるか否かを判別する（S 9 1 1）。すなわち、データ多重化制御部 1 1 は、処理対象のコピーグループ定義情報 1 6 のコピーグループ番号 1 6 1 がコピーグループ関連定義情報 1 7 の第 2 コピーグループ番号 1 7 2 に記憶されているか否かを判別する。処理対象のコピーグループ番号 1 6 1 が第 2 コピーグループ番号 1 7 2 に記憶されている場合、データ多重化制御部 1 1 は、ボリュームイメージセット 6 の先頭でないと判別する。また、処理対象のコピーグループ番号 1 6 1 が第 2 コピーグループ番号 1 7 2 に記憶されていない場合、データ多重化制御部 1 1 は、ボリュームイメージセット 6 の先頭であると判別する。

【0 0 7 4】

処理対象のコピーグループがボリュームイメージセット 6 の先頭である場合（S 9 1 1：Y E S）、すなわち主データセンタ 3 と付近地データセンタ 4 間のペア形成である場合、データ多重化制御部 1 1 は、出力装置 9 0 5 であるホスト計算機 S V P 2 0 にエラーを出力する（S 9 1 4）。

【0 0 7 5】

また、処理対象のコピーグループがボリュームイメージセット6の先頭でない場合（S911:NO）、副ボリュームを取得できない場合（S905:NO）、または、設定コマンドが失敗した場合（S908）は、S901に戻って再度、ボリューム追加処理（S806）を実行する必要がある。そのため、データ多重化制御部11は、エラーの原因となった情報を、多重化条件情報18に追加する（S912）。すなわち、データ多重化制御部11は、エラーとなったディスクサブシステムを選択できないように多重化条件情報18の選択条件181に追加し、その際、一時的条件フラグ182は「ON」にする。例えば、図6に示すように「データセンタ識別子の「付近地」のディスクサブシステム番号「5」は選択できない」などの一時的選択条件185を追加する。

#### 【0076】

なお、設定コマンドが失敗した場合（S908）は、コマンドを発行したディスクサブシステムに障害が発生している場合が考えられる。したがって、データ多重化制御部11は、障害の発生しているディスクサブシステムは選択できないように、一時的選定条件として多重化条件情報18に追加する。これにより、正常なディスクサブシステムのみを選択することができる。

#### 【0077】

さらに、処理対象のコピーグループがボリュームイメージセット6の先頭でない場合（S911:NO）は、ボリュームイメージセット6の先頭のコピーグループのディスクサブシステムの選択がエラーの原因になっている。先頭のコピーグループのディスクサブシステムの選択がエラーの原因になっている場合とは、前述したように多重化条件情報18（図6参照）の恒久的条件183、184の例では、非同期転送の場合の条件が記載されている。したがって、先頭のコピーグループが同期転送の場合、当該恒久的条件183、184は該当しないが、関連するコピーグループが非同期転送の場合、当該恒久的条件183、184は該当する。例えば、先頭のコピーグループのボリューム追加処理において、副ボリュームとして異なるディスクサブシステムを選択した場合は、関連するコピーグループの主ボリュームとなるため、恒常的条件183が該当することになる。

#### 【0078】

そこで、データ多重化制御部11は、コピーグループ関連定義情報17を参照し、現在の処理対象のコピーグループ定義情報16のコピーグループ番号161を第2コピーグループ番号172にもつ第1コピーグループ番号171を取得する。そして、データ多重化制御部11は、取得したコピーグループ番号のコピーグループ定義情報16を次に処理すべきコピーグループとする。そして、データ多重化制御部11は、S907で先頭のコピーグループに対して発行したペア形成の設定コマンドを解消するためのペア解消設定コマンドをディスクサブシステムに発行する（S913）。また、データ多重化制御部11は、先頭のコピーグループのボリューム追加処理で作成したペア情報167を削除する。なお、このペア解消設定コマンドは、特許文献1に記載の「ペア削除」のための解除コマンドと同じものである。すなわち、ディスクサブシステムの内部情報を更新し、「ペア形成無」にする。

#### 【0079】

そして、データ多重化制御部11は、S901に戻って、先頭のコピーグループに差し戻し、当該先頭のコピーグループのボリューム追加処理（S806）を再実行する。

#### 【0080】

また、ボリューム追加処理に失敗してエラー情報を出力した後（S914）、または、ボリューム追加処理に成功して他に関連するコピーグループが存在しない場合（S909:NO）、データ多重化制御部11は、多重化条件情報18に追加した、一時的条件フラグ182が「ON」の一時的選択条件185を削除し（S915）、ボリューム追加処理を終了する。

#### 【0081】

次に、前述のボリューム削除処理（S808）の流れを、図10に示すフローチャートに従って説明する。

**【0082】**

データ多重化制御部11は、S808において削除すべきと判定されたコピーグループが、関連するコピーグループを有するか否かを関連有無フラグ166を参照して判別する(S1001)。そして、関連するコピーグループを有する場合(S1001: YES)、データ多重化制御部11は、関連するコピーグループのコピーグループ番号と、削除処理の対象のペア情報167を取得する(S1002)。すなわち、データ多重化制御部11は、コピーグループ関連定義情報17を参照して処理対象のコピーグループ番号を、第1コピーグループ番号171とする第2コピーグループ番号を取得しておく。さらに、データ多重化制御部11は、削除すべきボリューム(主ボリューム)の副ボリュームを取得する。そして、データ多重化制御部11は、取得したコピーグループ番号のコピーグループ定義情報16を参照し、削除対象となる主ボリューム(コピー元)の副ボリューム(コピー先)を、主ボリューム(コピー元)とするペア情報167を取得する。

**【0083】**

そして、データ多重化制御部11は、S1001に戻り、再度関連するコピーグループを有するか否かを判別する(S1001)。関連するコピーグループを有しない場合(S1001: NO)、データ多重化制御部11は、削除処理対象のボリューム(または削除処理対象のボリュームの副ボリューム(コピー先))を含むペア情報167のペアを解消するためのペア解消設定コマンドを、ディスクサブシステムに対して発行する(S1003)。

**【0084】**

そして、データ多重化制御部11は、ペア解消設定コマンドが成功したか否かを判別する(S1004)。ペア解消設定コマンドが成功した場合(S1004: YES)、データ多重化制御部11は、解消設定コマンドを発行したペア情報167を当該コピーグループ定義情報16から削除する(S1005)。そして、データ多重化制御部11は、次に削除処理すべきコピーグループがあるか否かを判別する(S1006)。すなわち、データ多重化制御部11は、S1002で関連するコピーグループを取得する場合、現時点での削除対象のコピーグループ番号およびペア情報をメモリ902または外部記憶装置903に記憶しておくものとする。そして、データ多重化制御部11は、これらの情報を用いて次に削除処理すべきコピーグループがあるか否かを判別するものとする。

**【0085】**

次に削除処理すべきコピーグループがある場合(S1006: YES)、データ多重化制御部11は、S1002において記憶したコピーグループ番号およびペア情報167を取得し(S1007)、S1003に戻ってペア解消設定コマンドを発行する。また、削除処理すべきコピーグループがない場合(S1006: NO)、ボリューム削除処理を終了する。また、ペア解消設定コマンドが失敗した場合(S1004: NO)、データ多重化制御部11は、出力装置905であるホスト計算機SVP20にエラーを出力し、ボリューム削除処理を終了する。

**【0086】**

以上、本発明の一実施形態について説明した。

**【0087】**

本実施形態において、ホスト計算機10が管理しているボリューム群に変更があった場合、変更したボリュームに対して速やかにデータ多重化処理を実施することができる。これにより、データの順序性を保証し、ボリューム群のデータの整合性を保持することができる。

**【0088】**

また、複数のディスクサブシステムを有する場合であっても、データを多重化するためのコピー先として適切なディスクサブシステムを選択することができる。

**【0089】**

また、主データセンタ3、付近地データセンタ4および遠隔地データセンタ5など、データの複製先が複数ある複雑なシステム構成であっても、多重化条件情報18に一時的選

定条件を追加することによって、データを多重化するためのコピー先として適切なディスクサブシステムを選択でき、容易にデータ多重化処理を実現することができる。

#### 【0090】

なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で数々の変形が可能である。

#### 【0091】

例えば、上記の実施形態では、ボリューム管理部12が管理するボリュームグループが1つの場合であって、当該ボリュームグループのデータを主データセンタ3、付近地データセンタ4および遠隔地データセンタ5に多重化した場合について説明した。しかしながら、ボリュームグループが複数存在する場合であってもよい。この場合、コピーグループ関連定義情報17は、存在するボリュームグループの数だけ、複数作成される。

#### 【0092】

また上記の実施の形態では、ディスクサブシステム構成情報19は、データ多重化処理の実行前にあらかじめデータ多重構成記憶部13に記憶されているものとしている。しかしながら、このディスクサブシステム構成情報19を各ディスクサブシステムから取得するようにしてもよい。すなわち、データ多重化制御部11は、付近地データセンタ4と遠隔地データセンタ5間のペア形成コマンドを、主データセンタ3を経由して発行している。このように、データ多重化制御部11は、主データセンタ3経由で付近地データセンタ4及び遠隔地データセンタ5のディスクサブシステム構成情報を取得してもよい。また、主データセンタ3を経由せずに、ホスト計算機10から各データセンタ3、4のディスクサブシステムSVP43、53に通信路を設けるなどして、データ多重化制御部11は直接ディスクサブシステム構成情報を取得してもよい。

#### 【0093】

また、上記実施形態のコンピュータシステムは、ホスト計算機システム1とは別に、コンピュータシステム全体を管理するための管理計算機を有する構成としてもよい。この管理計算機は、図2に示すような汎用的なコンピュータシステムを用いることができ、ネットワークを介して上記実施形態のコンピュータシステムと接続される。この場合、上記実施形態のホスト計算機システム1によって行われる処理の一部または全部を、管理計算機が行う。例えば、上記の実施形態では、ユーザは、ホスト計算機システム1の入力装置904から多重化条件情報18を入力する。しかしながら、ユーザは、管理計算機の入力装置904から多重化条件情報18を入力することとしてもよい。そして、管理計算機は、入力された多重化条件情報18をホスト計算機システム1にネットワークを介して通知する。

#### 【0094】

また、管理計算機は、ホスト計算機システム1に代わって図8に示すデータ多重化処理を行うこととしてもよい。すなわち、管理計算機は、ネットワークを介してホスト計算機システム1のデータ多重化構成記憶部13に記憶される情報（コピーグループ定義情報16、ディスクサブシステム構成情報19等）を取得する。そして、管理計算機は、データ多重化構成記憶部13に記憶される情報をもとにデータ多重化処理を行い、当該処理により更新されたデータ多重化構成記憶部13の情報を、ホスト計算機システム1に送信する。そして、ホスト計算機システム1は、更新されたデータ多重化構成記憶部13の情報を受信し、その更新内容に応じてコピーグループ作成の指示を行うコマンド等をディスクサブシステム30、40、50等へ送信する。

#### 【0095】

さらに、管理計算機は、ホスト計算機システム1のボリューム管理部12に対するボリュームの追加指示を、ユーザから受け付けることとしてもよい。この場合、管理計算機は、あらかじめボリュームの追加を検知することができる。そのため、管理計算機は、前述したデータ多重化処理のボリューム追加処理（図9参照）をホスト計算機システム1から取得したコピーグループ定義情報16等を用いて行う。そして、管理計算機は、その結果をボリューム追加の指示とともにホスト計算機システム1に送信する。これにより、ホスト

計算機システム 1 でボリュームの追加の有無を検索する必要がなくなり、システム全体全体としての処理が単純になる。

【0096】

また、管理計算機は、ホスト計算機システム 1 のデータ多重化制御部 11 の動作開始、停止等の実行制御を行うこととしてもよい。

【0097】

また、ホスト計算機システム 1 または管理計算機は、ユーザのデータ入力を容易にするためにグラフィカルユーザインタフェース (GUI) を有することとしてもよい。この GUI は、例えばホスト計算機システム 1 に接続されるディスクサブシステム 30、40、50 をその接続トポロジーの通りに出力装置 905 に表示する。そして、GUI は、ユーザからの指示を受け付けて、指示されたディスクサブシステム 30、40、50 において、コピーグループの作成を行うための情報を作成してボリューム多重化処理部 11 に指示することとしてもよい。また、GUI を用いて、ディスクサブシステム間のコピーグループ情報を出力装置 905 に視覚的に表示してもよい。これにより、ユーザは、個々のコピーグループを GUI のインタフェースにより選択することができ、容易にボリュームイメージセット 6 の作成をホスト計算機システム 1 に指示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態が適用されたコンピュータシステムの概略図である。

【図 2】図 2 は、コンピュータシステムのハードウェア構成例を示す図である。

【図 3】図 3 は、データ多重化構成記憶部のデータ構成例を示す図である。

【図 4】図 4 は、コピーグループ定義情報のデータ構成例を示す図である。

【図 5】図 5 は、コピーグループ関連定義情報のデータ構成例を示す図である。

【図 6】図 6 は、多重化条件情報のデータ構成例を示す図である。

【図 7】図 7 は、ディスクサブシステム構成情報のデータ構成例を示す図である。

【図 8】図 8 は、データ多重化制御部の処理のフローチャートを示す図である。

【図 9】図 9 は、データ多重化制御部のボリューム追加処理のフローチャートを示す図である。

【図 10】図 10 は、データ多重化制御部のボリューム削除処理のフローチャートを示す図である。

【符号の説明】

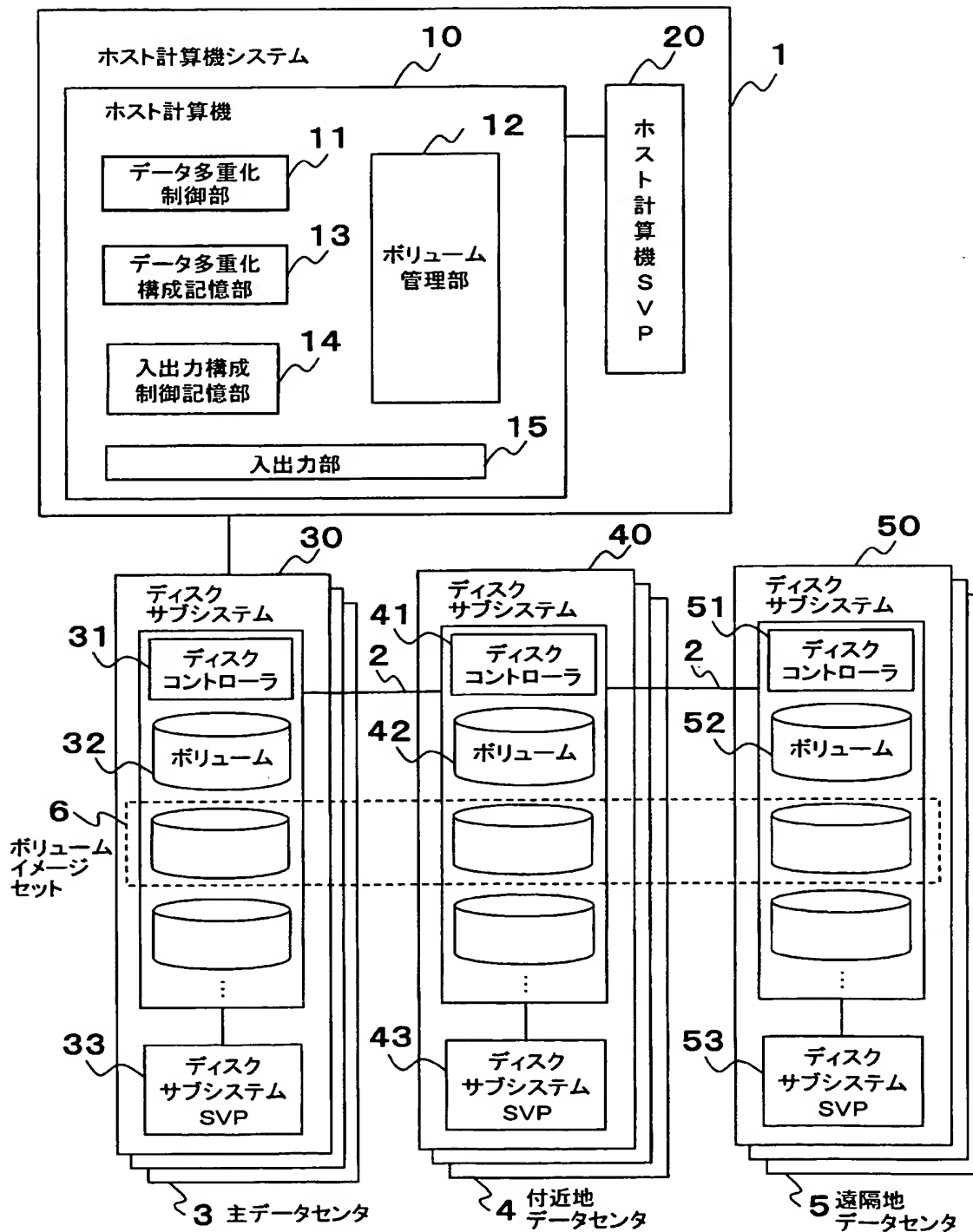
【0099】

10: ホスト計算機、11: データ多重化制御部、12: ボリューム管理部、13: データ多重化構成記憶部、14: 入出力構成制御記憶部、15: 入出力部、20: ホスト計算機 SVP、3: 主データセンタ、30: 主データセンタのディスクサブシステム、4: 付近地データセンタ、40: 付近地データセンタのディスクサブシステム、5: 遠隔地データセンタ、50: 遠隔地データセンタのディスクサブシステム、31, 41, 51: ディスクコントローラ、32, 42, 52: ボリューム、33, 43, 54: ディスクサブシステム SVP、6: ボリュームイメージセット

【書類名】 図面

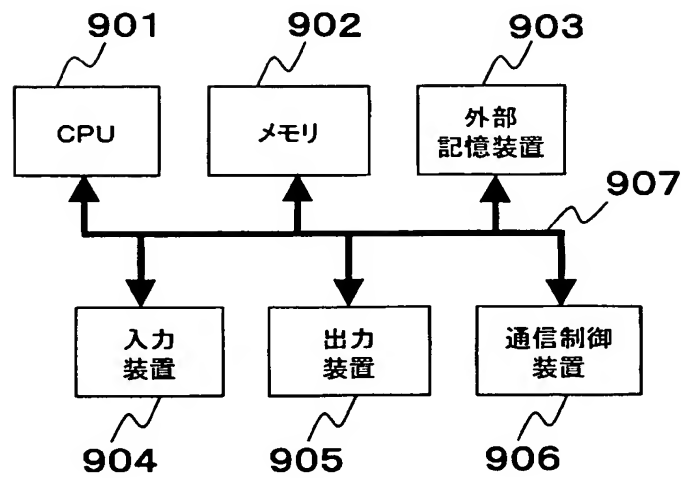
【図 1】

図1



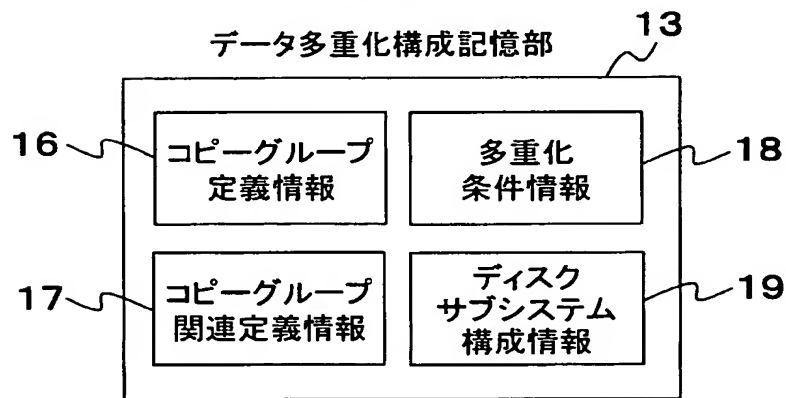
【図 2】

図 2



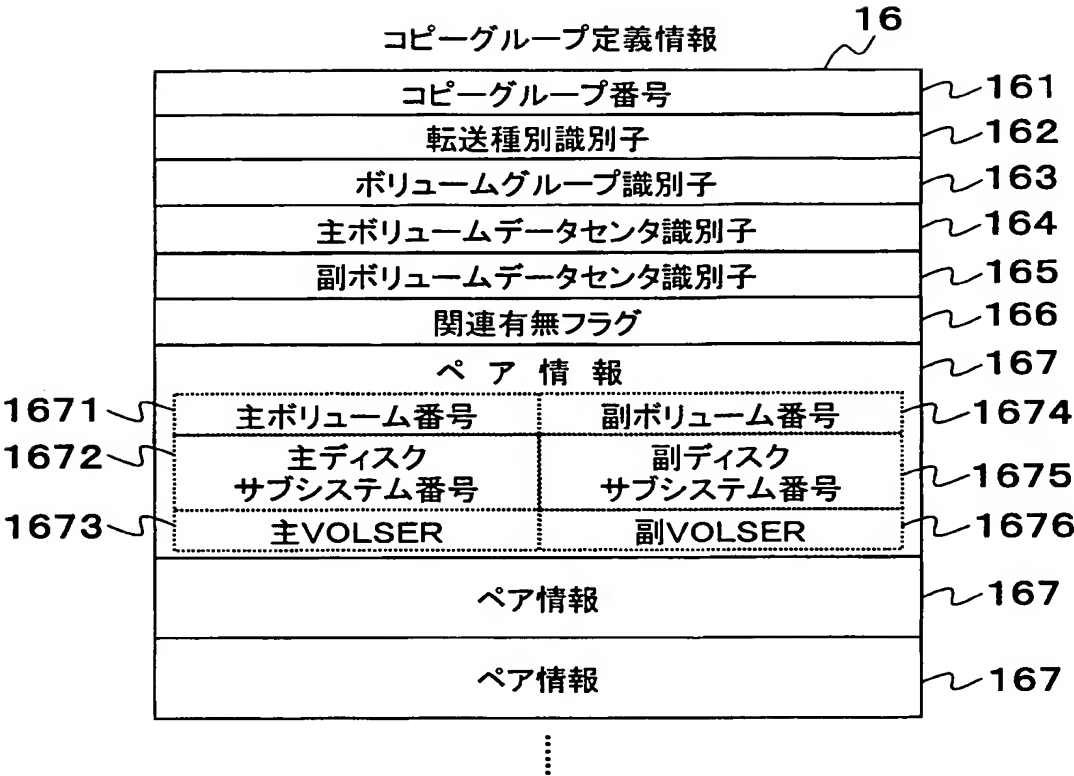
【図 3】

図 3



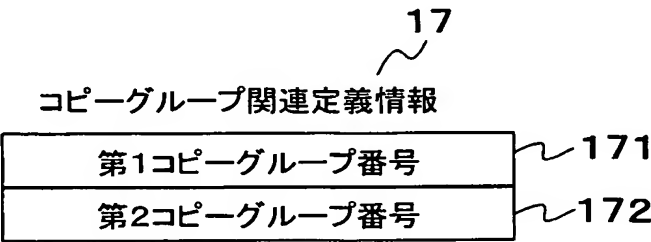
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



【図 6】

図6

多重化条件情報 18

	181 選択条件	182 一時的条件フラグ
183	非同期転送のリモートコピーの場合は、主ボリュームは同じディスクサブシステムでなければならない。	「OFF」
184	非同期転送のリモートコピーの場合は、副ボリュームは同じディスクサブシステムでなければならない。	「OFF」
185	データセンタ識別子「付近地」のディスクサブシステム番号「5」は、選択できない。	「ON」

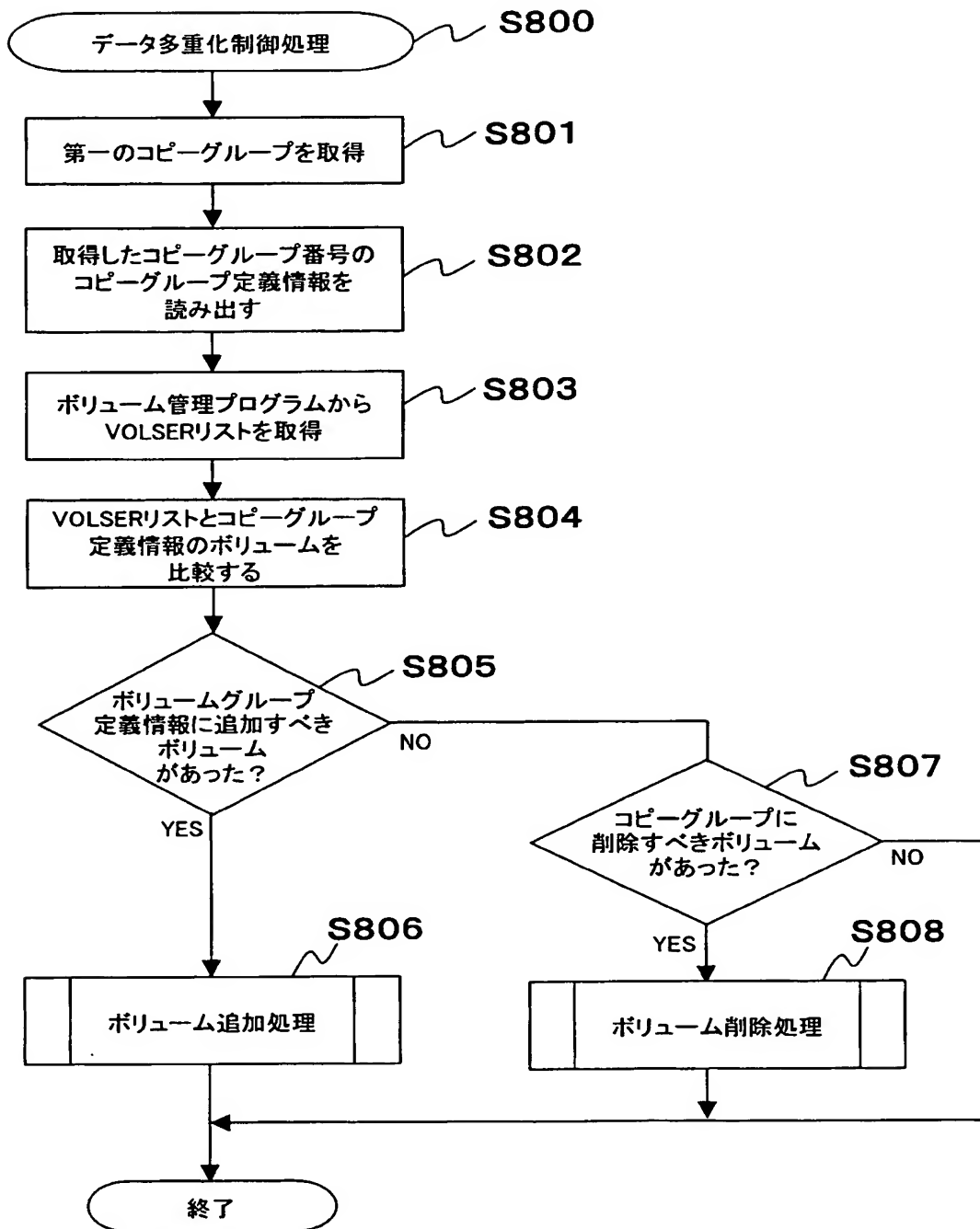
【図 7】

図 7

ディスクサブシステム構成情報			19
191	データセンタ識別子「主」		
192	ディスクサブシステム番号「1」	未使用 ボリューム数 「0」	193
194	ボリューム番号 「00」	VOLSER 「VOL010」	195
	ボリューム番号 「01」	VOLSER 「VOL0001」	
	ボリューム番号 「02」	VOLSER 「VOL0005」	
192	ディスクサブシステム番号「2」	未使用 ボリューム数 「1」	193
194	ボリューム番号 「00」	VOLSER 「VOL003」	195
	ボリューム番号 「01」	VOLSER 「VOL004」	
191	データセンタ識別子「付近地」		
192	ディスクサブシステム番号「5」	未使用 ボリューム数 「0」	193
194	ボリューム番号 「00」	VOLSER 「」	195
	.		
	.		
	.		
191	データセンタ識別子「遠隔地」		
192	ディスクサブシステム番号「8」	未使用 ボリューム数 「1」	193
194	ボリューム番号 「00」	VOLSER 「」	195
	.		
	.		
	.		

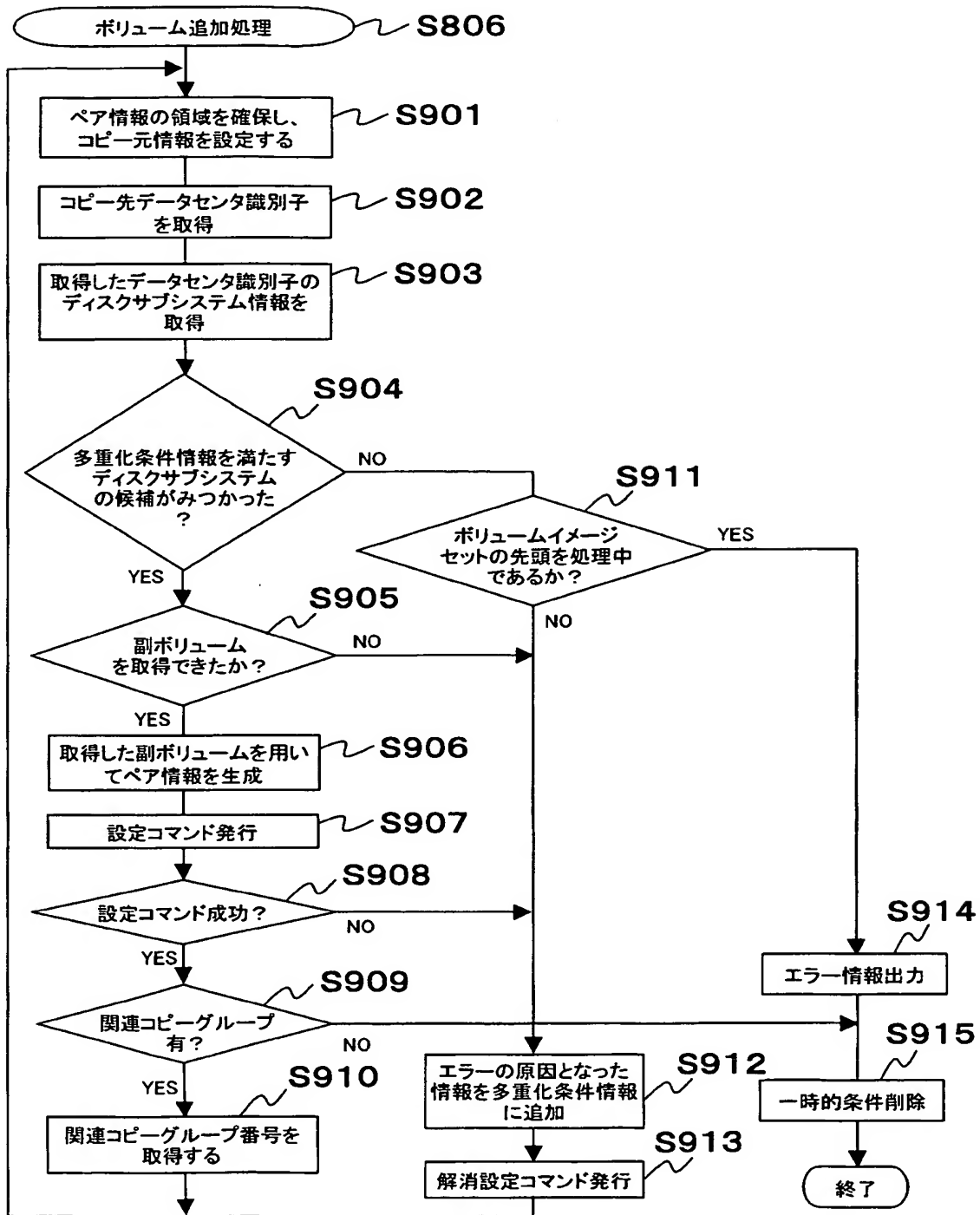
【図 8】

図8



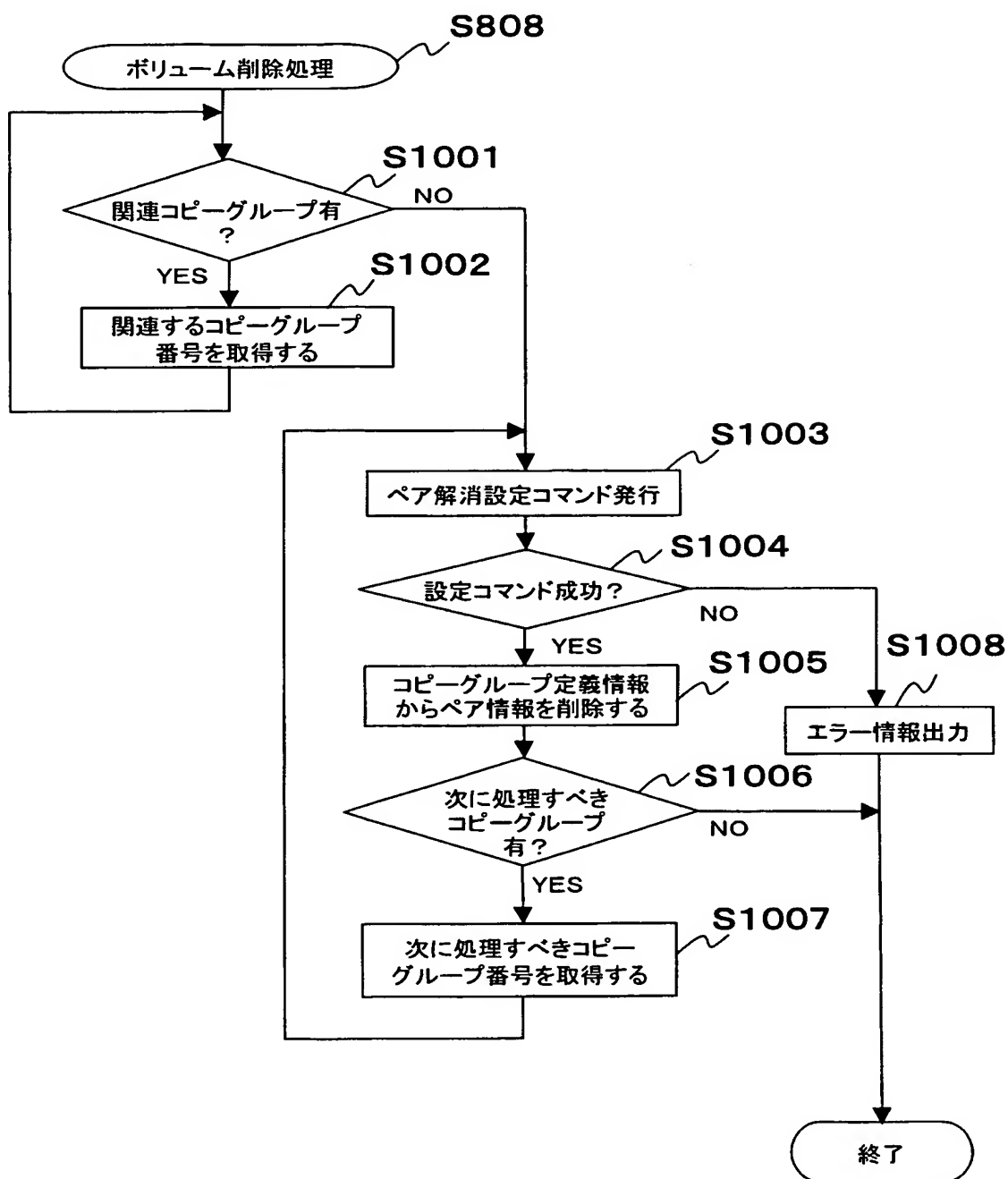
【図 9】

図9



【図10】

図10



**【書類名】要約書**

**【課題】** ホスト計算機が管理しているボリューム群に変更があった場合、変更したボリュームに対して速やかにデータ多重化処理を実施する。

**【解決手段】** ホスト計算機は 1 0 のボリュームを管理するボリューム管理部 1 2 と、主データセンタ 3 のボリューム 3 2 に記憶されたデータの多重化を行うデータ多重化制御部 1 1 と、データ多重化に必要な情報を記憶するデータ多重化記憶部 1 3 とを有し、データ多重化制御部 1 1 は、ボリューム管理部 1 2 が保持する情報と、データ多重化記憶部 1 3 の情報とを比較し、ボリューム管理部 1 2 が保持する情報に基づいてデータ多重化記憶部 1 3 の情報を更新する。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 3 4 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所